統一編號
030858810020

缺鎂枇杷樹之枝葉稀疏，老葉有黃化斑紋。

苦土石灰土壤注入法處理之枇杷樹，枝葉茂盛，樹勢強健。

枇杷缺鎂與施肥改良研究實例

台中縣新社鄉枇杷園之土壤屬紅壤，PH值甚低（表土PH4.0～4.5），在果實肥大期，常有缺鎂徵狀發生，嚴重者大量落葉，影響產量甚鉅。傳統的鎂肥施用法，如撒施、溝施等之效果緩慢，若以苦土石灰土壤注入法；則有顯著之改善效果。

ISSN 1017-0863

台灣省農業試驗所

技術服務

—農業技術專訊—

孫明賢 題

12
81年12月出刊

省屬三級機關新聞聯繫會議剪影

第三卷 第四期
中華民國八十一年十二月出版

目 錄

封面說明

台灣省政府所屬三級機關第廿一次新聞聯繫工作會議於十一月廿五日在農業試驗所召開。

〈生物科技〉

04 生物技術在台灣永續農業上之應用與研究發展 —— 杜金池

〈土壤肥料〉

09 國際菌根研討會報告 —— 吳繼光

〈問題解答〉

12 農友函詢農業技術問題解答 —— 技術服務室彙集

〈園藝作物〉

13 台灣的原生櫻花 —— 凌千里

〈植物保護〉

17 茭白銹病簡介 —— 蔡武雄 蔡志濃

〈植物保護〉

20 水田耕作制度與水稻主要害蟲之變遷及其經濟防治 —— 陳正昌 會東海

〈植物保護〉

22 第十九屆國際昆蟲學會議簡介 —— 羅幹成

〈園藝作物〉

24 概述天氣與豆類產量 —— 詹國連 黃惠娟 曹幸之 楊偉正

發行人／杜金池
總編輯／廖慶樑
編審／技術服務季刊編審委員會
執行編輯／王俊雄・陳榮華
出版者／台灣省農業試驗所
台中縣霧峰鄉萬豐村中正路 189 號
(04) 3302301
印刷者／秋雨印刷股份有限公司
台南市中華西路一段 77 號
(06) 2613121～7

生物科技

生物技術在台灣永續農業上之應用與研究發展

台灣省農業試驗所
◎文/杜金池

一、前言

近年來台灣由於工業污染及農業生產上大量使用化學物品；不僅對自然生態環境造成嚴重之衝擊，且公害污染也愈來愈嚴重。如何保育農業資源使農業環境免遭污染，並使農業生產力永續保持，成爲當前最迫切課題。

1992年國家建設研討會農業發展研究分組結論中，特別指出農業爲大衆賴以生存的產業，即使經濟高度發展之國家，也必須重視農業的永續發展。對於永續性農業(sustainable agriculture)之研究與發展，需加強種原收集、保存、評估及利用；充分發揮生產資材，以降低生產成本；推展病蟲害之綜合防治；合理有效使用水土資源並兼顧生態環境之保育。農委會研訂的『農業綜合調整方案』中，亦將自然生態及資源保育、防治公害污染、改善農業生產環境列爲施政項目。

生物技術(biotechnology)是利用生物程序(bioprocessing)、生物細胞或其代謝物質來製造產品及改進人類生活素質之科學技術。自1982年起，政府即將「生物技術」列爲八大重點科技之一。1992年行政院第十三次科技顧問會議亦指出目前生物技術在農業上重點領域爲病蟲害之生物防治；人工種苗技術及其應用；基因轉殖作物技術之研發；農用病蟲害防治之抗生素製造研發；利用生物感應器、單株抗體及酵素技術等開發作物病害及農藥之偵測技術等。上述各項可歸類爲病蟲害防治生物製劑之開發、人工種子技術開發及環境保護等三大項。

因此，永續農業及生物技術皆爲當前施政之重點，而要達成永續農業之政策目標，更需將生物技術落實於農業上。本文就生物技術於永續農業上之研究現況、實際應用情形及將來發展重點，扼述如下，以就教各位先進。

二、生物技術與農作物生產

1. 作物品種改良

生物技術已成功地應用於稻作育種(花葯培養)、蘭花培育、園藝作物及葯用植物等大量繁殖等。目前正加強辦理下列各項之研究。

(1)基因轉殖技術之開發：以建立有效之基因轉殖及植物再生(regeneration)技術模式爲目的，作爲將來育成有用之轉殖植物(transgenic plant)。所使用之基因爲報告者基因(reporter gene)；包括Gus(β-Glucuronidase)、NPT II(Neomycin Phosphotransferase)等。基因轉移之途徑目前國內仍以農桿菌(包括Agrobacterium tumefaciens及A.rhizogenes)法、花粉管途徑法、電泳法(electrophoresis)、和電孔法等爲主。農桿菌法之試驗作物包括大豆、馬鈴薯、百香果、蕃茄及甘藍等；花粉管途徑法則有水稻和木瓜；電孔法則有甘藍；電泳法有白菜。

(2)有用基因之分離與取得：目的是分離可供改良作物特性之有用基因以爲轉移之需，下列爲正在進行中之項目：

A.從野生綠豆之cDNA library中篩選出arcelin蛋白基因，以便將之轉入紅豆中，使其對綠豆象(callosobruchus chinensis)等豆象科之害蟲具有抗性，減少紅豆貯存期間之損失。

B.抗鱗翅目(例如小菜蛾)之BT gene(由Bacillus thuringiensis而來)，目前本基因概由國外取得，將轉入十字花科蔬菜(例如蕓苔屬蔬菜)。

C.以基因工程方法，將蝴蝶蘭中乙烯之製造基因的反訊息核酸(antisense DNA)，以人工合成轉移到蝴蝶蘭基因組(genome)中，使乙烯基因所轉錄而成之mRNA失效，阻礙乙烯之生成，如此可達到長期保鮮之目的。

(3)轉殖植物之建立：已培育出來之轉殖植物有蕃茄和馬鈴薯(GUS基因)、菸草、馬鈴薯和白菜(GUS, AFP和MT 2 gene)。

(4)基因轉殖：主要以核酸探針進行RFLP(Restriction Fragment Length Polymorphism)分析、探討作物之有用基因與RFLP標誌間的連鎖(linkage)關係，以協助篩選工作之進行，提高育種之效率。所進行之作物包括胡瓜、甜瓜、玉米、高粱、大豆等。

(5)作物品種品系鑑定：以PCR(Polymerase Chain Reaction，核酸聚合酶聯鎖反應)技術進行基因或核酸片段之大量複製，實施RAPD(Random Amplified Polymorphic DNA)分析，供品種品系鑑定。目前有許多機構已在積極開始進行研究中。

(6)組織培養技術之應用：蘆筍應用花葯培養，已獲得8,000株以上之綠蘆筍苗，約有100株之超雄株(由單倍體倍加而來之YY個體)正在田間進行組合力及後裔鑑定中。木瓜、甘藷、玉米和竹子等作物亦已能成功的誘導單倍體。此外蕓苔屬作物(包括甘藍、青花菜和花椰菜等)之花葯培養亦積極進行中。

(7)體細胞誘變：針對十字花科蕓苔屬作物中的甘藍、青花菜和花椰菜進行誘變育種。利用青花菜，花椰菜和甘藍幼苗下之胚軸，以組織培養誘導成小植株，同時在培養基中加入誘變劑增加突變機率，選拔優良之變異株以增加育種之種原。目前進行耐熱變異株之選拔，以解決台灣夏季蔬菜缺乏問題。此外，觀賞作物(包括花卉及觀葉植物)，亦以此方法進行中。

2. 植物保護

自1984年開始每年使用赤眼卵寄生蜂防治玉米螟面積達15,000公頃。應用昆蟲性費洛蒙進行田間大面積誘殺甜菜夜蛾、斜紋夜盜、茶姬捲葉蛾及甘藷蟻象等重要作物害蟲。另外亦開發農葯殘毒生物檢定法，目前在全省各主要蔬果集貨場及產地成立52處快速檢驗站。對害蟲天敵之開發、利用和技術改進及性費洛蒙之研究等均持續進行中，並將有關之資訊輸入電腦，以建立植物保護資訊庫，供諮詢服務。

(1)亞洲玉米螟之生物防治：

①改進外米綴蛾(Coreyra cephalonica)飼育方法：舊方法之成本中，採集成蛾之人工占極大之比例。利用成蛾飛翔習性，將成蛾集中於集蛾瓶中而後擺往產卵，可降低外米綴蛾卵之生產成本75%。

②赤眼卵蜂(Trichogramma ostriniae)包裝及釋放技術改良：舊方法以蜂片釘在玉米葉上較費工，羽化成寄生蜂之田間壽命約2－3天，現以膠囊裝填含寄生蜂之外米綴蛾卵，可提供較佳之保護，以延長寄生蜂在田間之壽命。

③優良赤眼卵蜂品種繼續篩選：已選獲低溫時之寄生力強及壽命長適於春季使用之卵寄生蜂T. embryophagum及T. evanscens等兩種。

(2)昆蟲性費洛蒙之研究：目前本省可自行配製之昆蟲性費洛蒙有15種，用於害蟲發生與密度偵測及大面積誘殺蔬菜(豌豆、青蔥及一般蔬菜)、花卉與雜糧(大豆、落花

生及甘藷等)之夜蛾類及甘薯蟻象等。目前正進行茶姬捲葉蛾田間配方及施用方法研究。

(3)蔬果農藥殘毒快速檢驗：1980年起，發展以傳統之Acetylcholinesterase測試法，檢測具有神經毒之殺蟲劑。1986年起又開發殺菌劑殘毒檢測技術，選用對人畜毒性極低之蘇力菌(Bacillus thuringiensis)為檢定菌，專門檢測可產生致癌性物質ETU之有機硫黃劑(EBDC's，ethylene bisdithiocarbamates)。目前正篩檢一些特別菌種，以擴充蘇力菌所無法檢測之農藥及研發提高檢測敏感度之方法。

(4)病毒及病原菌檢測試劑之開發

①多元抗體：針對百香果、瓜類、豆類、馬鈴薯、蘭花、百合、大蒜、玉米等重要經濟作物之病毒進行多元抗體之製作與病毒檢定技術之開發，目前已保存抗血清共100種，可供77種不同病毒之檢定，將來擬設立『國家級抗血清庫』，收納國內各研究機構製作之病原抗血清、單元抗體或核酸探針加以妥善保存，供國內病害快速檢測之用。

②單元抗體：單元抗體可經由細胞之保存永久留存後世，可避免重複進行繁複之病毒純化工作。已開發完成百香果木質化病毒(Passionfruit Woodiness Virus)、百香果斑紋病毒(Passionfruit Mottle Virus)、竹嵌紋病毒(Bamboo Mosaic Virus)、木瓜輪斑病毒(Papaya Ringspot Virus)、甘藷簇葉病菌質體(Sweetpotato Witches-broom MLO)等單元抗體。目前正積極進行本省各種重要花卉病毒如BYMV、ORSV及CYMV之單元抗體製備。

(5)植物抗病遺傳工程研究開發：正分別進行百香果木質化病毒鞘蛋白基因轉殖植株及胡瓜嵌紋病毒鞘蛋白基因轉型番茄之育成。

3. 生物肥料：

(1)根瘤菌之利用：由全省各地豆科根瘤樣品中，已分離純化出737株菌，並針對其固氮酵素活性等生理、生化特性建立資料庫。此外，研發大型發酵槽，以產製根瘤固氮菌接種劑推廣應用於大豆及落花生等之栽培。大豆平均增產17－40%，全省示範面積5,000公頃。

(2)內生菌根菌之應用：內生菌根菌已推廣在洋香瓜(1,200公頃)及柑橘健康苗等。目前研究方向包括菌根菌與根瘤菌，菌根菌與溶磷菌間的互動關係，作物包括大豆、花生、玉米、柑橘、洋香瓜、蘆荀及花卉等。最近應用生物技術以Agrobacterium rhizogenese誘導胡蘿蔔片塊產生RiT-DNA轉型根毛成功，期能量產純種之接種源，以解決接種源之供應問題。

(3)溶磷菌是繼菌根菌之後另一研究目標。目前已自農田中分離出上百株溶磷菌，包括細菌、酵母菌及眞菌。此外，亦發現溶磷菌有抑制作物病原菌的作用。

4. 種原收集、保存與自然生態保育

(1)種原保存目前以種子形態保存之種原約60,000個，以現況保存之熱帶、亞熱帶及溫帶果樹有5,000種以上。以組織培養方式保存者有：甘藷莖頂培養試管苗277品(系)種、馬鈴薯50品(系)種、山葯17品(系)種、樹薯10品(系)種等。傘菌目前已調查有285種，72屬，其中不乏具食用與藥用價值者。

(2)建立國家作物種原庫：自1989年起著手規畫與建國家作物種原庫，以保存種子作物種原，目前工程已大部份完成，將自1993年5月起全面營運。種原庫內長期庫可貯藏24萬份種原，中、短期庫共可貯藏45萬份種原。另亦於不同海拔高度建立無性繁殖作物種原保存園，已於羅娜(海拔標高900公尺)、望鄉(海拔標高2,350公尺)、古坑(海拔高度300－500公尺)及嘉義、鳳山、關西等地成立六個種原保存園。已保存熱帶、亞熱帶及溫帶果樹1,500種以上。

(3)自然生態保育：台灣地處亞熱帶及熱帶，地形又相當複雜，因此，得天獨厚孕育著豐富的生物資源。目前正進行植物資源調查研究，所得資料鍵入電腦內，以供國內利用及國際交流。經廣泛調查本省平地與山區之野生菇類，人工培養純化供永久保存其遺傳基因資源，並研究其食用及藥用價值。

三、生物技術與畜牧、漁業生產

1. 畜牧生產

(1)本地種畜禽之保存與利用：自1987年開始以①小族羣繁殖；②冷凍保存生殖細胞及胚；③與外來品種進行雜交選育及④收集家禽生長環境及生活資料，期能保護與繁殖本省特有之本地種家禽族羣。本計畫之種原禽畜包括桃園豬、小耳迷你豬、台灣黃牛、台灣水牛、台灣山羊、土雞、菜鴨及中國鵝等。

(2)家畜之胚移置技術：胚移置技術已開發成功並實際應用於牛及豬等家畜。牛以非外科方法取得胚移置成功，受孕率高達40%以上。類似的技術亦開發於豬與羊等家畜。

(3)診斷用單元抗體之開發：製備單元抗體早期懷孕診斷技術已研發成功，並自1990年實際應用於配對後牛隻檢測助孕素含量，以診斷是否懷孕。該技術將擴及豬、羊、狗及兎等。

(4)家畜衛生：

①以融合瘤技術生產單元抗體：目前已完成收集抗豬瘟(cholera)等五種融合瘤，裨利生產單元抗體診斷豬瘟等重要家畜疾病。

②發展新染色技術診斷動物疾病：發展間接免疫酵素標幟抗體病灶染色法(Indirect Immunoperoxidase Staining (IIPS) Technique)取代間接螢光染色法診斷技術(Indirect Fluorescent Staining (IFS) Technique)，在光學顯微鏡下即可觀察，使動物疾病診斷更為正確而便捷。

③核酸聚合酶聯鎖反應(Polymerase Chain Reaction)技術之應用：已開發2種核酸酶供10種食物及口腔疾病病毒(Food and Mouth Disease Virus, FMDV)之偵測，另外亦發展兩種核酸酶HCV1與HCV2供偵測豬瘟(HC)病毒之ALD及LPC兩高致病性系統。

④生產組織培養疫苗：研發成功並商業化生產僞性狂犬病組織培養疫苗。另外，牛傳染性鼻氣管炎(Bovine Ephemeral Fever)組織培養疫苗生產程序已建立並由政府授予生產許可，完成技術轉移民間生產。

2. 漁業生產

(1)基因庫之建立：已完成魚類表面黏液或粒腺體核酸(Mitochondrial DNA)同功異構酶電泳資料檔。超低溫冷藏配子體(Gemetes)技術已應用於保存雄性基因血庫。研究以超低溫冷藏蝦蟹貝類之卵子及胚正進行中。

(2)研發生物製劑防治漁類病害：發展單元抗體取代傳統的水生動物疾病診斷技術，提高診斷精確度。建立核酸探針偵測制度，以偵測帶有病毒之魚貝類。發展噬菌體防治虱目魚弧菌病。目前正研究病毒DNA核酸探針及重組疫苗，這些產品將於不久將來實際應用於水生動物疫病防治。

(3)利用遺傳工程改良生理特性：以遺傳工程技術改進本地種水生品種之生理特性及轉殖生長荷爾蒙基因，以改良體型及生長速率等，亦正積極進行中。

四、農業資訊與研究發展

農業科技資訊之獲得乃有效率科技研究的先決條件。完整的科技資料的蒐集、處理與管理往往需要投注龐大的經費與佔用研究者的漫長時間。因此，各研究機構(如台灣省農業試驗所即經常性訂閱科學期刊552種；包括中文96種、日文82種、英文374種)若能提共科學家隨身必備文獻參考資料，再配合全國性科學資料服務中心，提供完整的專業資訊，不但能滿足科學家研究工作上的迫切需要，並能配合國家的政策，使科學家迅速達成研究目標。基於上述「農業界之共同體認」及「國家需要」兩大動機，乃由前「農復會」積極推動於1978年10月11日成立〝農業科學資料服務中心〞，對外開放服務。

農資中心成立之宗旨為(1)配合農業發展支援農業研究；(2)有效利用農業科學資料；(3)促進國內外農業科學資料交流及(4)建立有效的農業科學資料網等。農資中心開發完成之四個全國性資訊庫，包括農業科技索引典、農業科技人才資訊庫、農業科技研究及發展計畫資訊庫以及農業科技文獻資訊庫等。資訊服務方面包括(1)典藏資料之參考與閱覽；(2)諮詢服務；(3)影印服務(文獻原件影印)；(4)農業科技摘要複印

服務；(5)國內外資訊庫之檢索服務及(6)光碟資訊庫之推廣利用等。另外，該中心亦正在編輯專題選粹，包括「生物技術」、「生態保育」、「農漁牧產業自動化」、「農業政策」、及「農業污染」等五項主題。上述全球性科技資訊服務，使在台灣的農業科學家獲取科技資訊的機會如同在任何先進國家一樣的便捷。

農業科學資料服務中心將朝下列方向發展：(1)具備農業資訊分析中心之功能；(2)建立專業化、國際化之農業科技資訊庫；(3)建立供專業農民使用之農業實務資訊庫；(4)對各農業單位提供全面性之資訊連線服務；(5)統一國內各農業資料單位之符號系統以及引進國際通用之資訊標準。我們期待該中心能早日完成這些發展目標，提昇我國農業科技服務水平，裨利當前農業科技，尤其是生物技術之研究發展。

五、建議

1. 加強國際合作以取得有用基因

(1)轉殖基因：將來國內農作物的基因轉殖將以抗蟲(例如BT基因)及抗病毒之PC基因為優先進行項目，這些工作已開始進行，至於其他基因如各種抗病、抗蟲基因、抗／耐旱基因、固氮基因，以及各種可以改進作物品質(如糖含量、蛋白質含量、總產量，和良好的貯運性等)則尚在分離中，宜透過國際合作方式取得基因，再進行轉殖試驗。目前雖已與南非合作，及由比利時引進作物雜交系統之基因，但所獲得之轉殖基因仍少，應加速與美、日、法等先進國家合作，以取得新的轉殖基因。

(2)種原：國家作物種原庫將於1993年正式營運，除了原生種原之搜集外更需加強國際間種原之交換，以充實種原。

2. 加強生物技術人才培育

國內農業生物技術研究起步較晚，造成研究人才不足現象。尤其高等植物之基因轉移、基因工程等方面之高級研究人才最為短缺。雖然各研究機關均已積極培養研究人力轉投入農業生物技術行列，但仍嫌不足。

3. 推動民間企業配合推動生物科技

國內相關學術單位及政府機關，雖從事生物技術研究及推廣，但多屬基礎研究，要使生物技術落實於產業上，唯有賴財團法人及民間企業共同參與。四年前，財團法人生物技術開發中心，已著手進行生物技術在農業上之應用，並負責中游技術與開發，一面結合上游基礎研究的力量，一面與下游產業界合作，以加速技術移轉的步伐。據報導基因工程種子即將於1996年於歐美上市銷售，整個種苗產業即將面臨變革，更需積極鼓勵企業界參與生物科技之研發與生產，方能使21世紀之台灣農業展現新貌。

六、結論

1951－1971年代，政府為求糧食自給自足，爭取外匯並扶植工業，鼓勵土地開發增加農業產量。1980年代以後，為擠身於已開發國家之列，大力發展工業，使這小島擠滿工廠。如今台灣總算是一個富裕的地方，但回頭一看，卻發現由於土地大量開發，農地過分耕作及大量施用化學肥料及藥劑，加上工業所排放之污染，大地受傷了，環境變劣了，因此，台灣發展永續農業比世界任何地區更為迫切。一個不爭的事實是農民爭取利潤提高所得的心態是不變的，欲回歸過去古老的耕作方式，低投入低產出的農耕型態絕不可行，然而以目前傳統的耕作方式，高投入密集耕作的方式更有違永續性農業之精神。因此，如何在考量永續農業之精神下，一方面能維持地力及自然資源，更能使農民獲得合理所得，為廿一世紀台灣農業上最重要的課題。

當前生物技術的發展與應用，可謂一日千里。據1992年3月出版之 Journal of Biotechnology所載，1992年美國農部編列約1.8億元之預算，從事農業生物技術之研發，世界各主要工業國亦大力發展。我國亦將生物技術列為國家八項重點科技之一。但我國起步較晚，亟需迎頭趕上。

在傳統農業技術較難再有重大突破且較難達成永續農業下，生物技術將是今後農業發展的主要工作。過去台灣應用生物技術於永續農業上之研究，雖有一些成果，但仍在起步階段，需要我們長期而持續的努力，希望有更多有用基因，新作物品種及新耕作管理方法的出現，再創農業的新生命，為邁入廿一世紀的台灣農業創造更光輝的前景。

國際菌根研討會報告

◎文／吳繼光
農試所農化系

一、參加會議經過

此次國際菌根研討會係由西澳州大學所主辦。共有二十八個國家，近三百人參加。大會主席為該大學土壤及植物營養系主任Dr. Lyn Abbott。我國共有二位學者參加，除本人外，尚有台大園藝系教授張喜寧博士。張博士邀以〝囊叢枝內生菌根在園藝學上之應用〞為題在大會發表演說。我則以兩篇壁報在大會上展出；一篇為*Glomus globiferum*的產孢研究，另一為臺灣產繡球菌目㈢*Sclerocystis*屬的修訂。

大會開始的前一天下午為註册時間，並於稍後有歡迎酒會。各國學者，在酒會上彼此介紹，讓大家有個初步的認識。大會地點分別在兩個建築物舉行。綜合性論文宣讀，在西澳州大學的藝術系舉行。另壁報展示與午餐地點，則設在該校代表性建築物鐘樓的Undercroft。大會共進行五天。前兩天講題偏重於菌根的基礎研究方面，如菌根的生態，菌根的一般生理現象，及菌根菌的種類與分類等；第三天大會安排田間試驗參觀。本活動分兩組，一組前往外生菌根試驗林地參觀，另一組則前往澳洲大學所進行的人生菌根試驗地點參觀，外生菌根試驗地點即位於一鋁礦場。澳州政府規定，當礦場開採結束後，應將原地點恢復舊觀，包括原有林木在內。因此該礦場與西澳州大學訂有合作計畫。藉由外生菌根菌來接種苗木，以達育苗造林的目地。本人與張教授則加入後者這一組。西澳州的土壤並不肥沃，沙質土中經常夾雜著2－3公分的石礫。每當下雨過後，土壤中的養份很容易流失。不但對農作物的生長不利，同時亦對當地的水源造成污染。當地的氣候亦十分特殊，在夏季氣溫可高達攝氏40－45度。由於天乾物燥，當地的森林經常引起火災。由於上述的種種環境因素，該地區經數千萬年來，已演化出當地特有的生物。這些生物大多數仰賴菌根菌的共生方式存在，且有許植物的種子，需經高溫的刺激方得發芽生長。在這樣特殊的生態環境下，與當地有大量地下生菌類的產生，可能間接有關係。無怪乎，澳州的學者十分熱衷於菌根的研究。會議進行的第四天，講題著重於菌根菌在野外的實際應用，以及在應用上所面臨的一些問題。會議的最後一天是報告有關於菌根菌遺傳方面的進步情形以及下午所做的結論。此外，每天

的中午自十二時至下午三時爲壁報展出時段。學者們一邊享用大會所準備的便當，一邊看著近兩百篇的壁報，並與作者們討論。現場一片和諧，且學術氣息濃厚值得吾人學習。

二、與會心得

就整體來說，本次大會所提供的訊息雖沒有讓所有與會的學者們感到滿意，但五天來的議程，確實也提供了與會學者們對於目前全世界菌根方面的研究，有一通盤而客觀的瞭解。此次大會上，美中不足的地方在於西澳州大學本身在菌根方面的研究並沒有很突出的表現，但他們卻囊括了好幾個講題。內容所及，大多涉及他們在澳州所做的研究，並未廣含世界各國目前所做的成果。

在本次大會上，菌根的微生物生態，囊叢枝內生菌根菌的大量產孢以供田間之用，以及基因工程技術(molecular engineering)在菌根菌方面的研究，是與會學者們最感興趣的主題。由於與會者皆有共識到，菌根菌何以在溫室或人爲控制的環境下，有良好的表現。但不一定在田間試驗上有相對的成效。其問題的癥結，在於吾人對於(1)菌根菌與根圈微生物間的相互作用，(2)菌根菌與宿主間的親合性，以及(3)菌根菌的基本生物學的認知仍十分有限的緣故。雖然吾人已知土壤中的*Pseudomonas fluorescens*有助於外生菌根的合成，並有所謂的MHB(mycorrhiza-helperbacteria) 之說，以及地底下的一些哺乳類動物有助於菌根孢子的傳播等，但菌根菌的微生物生態所知仍極有限，極待吾人的積極參與。宿主對於菌根菌的親合性，在遺傳上有差異。有的宿主對於同種菌根菌依賴性極高，有的則不然。因此，透過遺傳育種的方法，可以篩得到菌根菌依賴性高的品種，將此宿主移植於田間，配合以適當的菌根接種源，確可收到施肥而產量高的效果。菌根菌的品種的選擇，亦是一重要的考慮因素。不同的菌種，其所需的生長條件亦不同。例如有些*Acaulospora spp.*，則偏好於酸性的土壤；有些*Glomusspp.*，則偏好於中性或微鹼性的土壤。

菌根菌對於作物生長的效益是不容置疑的；但要廣泛施用於田間以成爲一種微生物肥料，或是一種土壤改良劑，其中的主要障礙之一，乃在於如何以最經濟的方法，來大量生產接種源(inoculum)，亦即外生菌根的菌絲或內生菌根的孢子。外生菌根方面，目前在澳州已有公司大量生產。他們將 *Laccaria laccata, Descolea maculata, Setchelliogaster sp., Pisolithus tinctorius, Hebeloma westraliense* 的菌絲，包裹在圓形的膠質體內(Hydrogel bead)。據聞他們已在嚐試研製松茸(matsutake)的接種源。目前，紐西蘭已與大陸合作在紐西蘭試種matsutake。若紐西蘭試驗成功，他們每年可大量外銷日本，賺取外匯。因爲紐西蘭盛產matsutake的季節正是日本生產matsutake最少的時候。在內生菌根菌方面，日本已有一家石油公司(出光興產株式會社)投資生產農業用接種源。他們是利用可擴張性黏土(expandable clay)當攜帶者(carrier)。此種化合物具有海綿狀的孔隙，可將孢子吸附。此外利用根器培養法在培養皿上大量培養菌根孢子，已非夢想。目前在美國及加拿大已發展出此項技術。他們先以*Agrobacterium rhizogenes*誘導紅蘿菠塊產根，然後將不定根切下，放置於白氏培養基上(White's medium)，當作菌根菌的宿主。培養基內的蔗糖及培養皿內的二氧化碳濃度，對於產孢與否有其關鍵性的影響。此外，根分泌物flavonoid的濃度及種類，亦是影響菌根合成的重要因素之一。當問及產孢數量的問題時，加拿大的Dr. Piche並不正面回答；但指出*Glomus intraradiceus*可以在單一培養皿上，產孢達3000個以上。目前加拿大方面，已成功無菌培養*G. intraradiceus* 和 *Gigaspora margarita*兩種。但此種無菌培養的技術經與會的Dr. Sylvia評估，若要將此技術應用於大量生產囊叢枝內生菌根菌孢子，以供應農民需要，至少在目前可能還不合經濟原則；因爲此技術的發展尙未臻健全，對於其它菌種的培養仍有待努力。但若要應用此技術於生理、遺傳及基因工程方面的研究，則未嘗不是一種新的突破。目前在大量生產囊叢枝內生菌根菌孢子方面，較可行的方法，還是在於以氣霧式無土栽培 (hydroponic/aeroponic system)較爲可行。菌根菌先行於盆栽內感染宿主後，再移植於氣霧式培養箱內。經一至二個月後，孢子已長滿根的表面或內部。經採收後的根部，以機械攪碎後並拌以沙土即可冷藏或直接供應農民使用。

在基因工程方面的研究，法國的Dr. Martin以電擊穿孔(electroporation)和顯微鏡加速撞擊機(Microbombardment)等方法，將外來DNA，轉移入菌絲內，來研究改良外生菌根的菌種。此外，利用PCR所生產的DNA marker，亦可用來篩選優良外生菌根菌及區分同種但不同strain的品種。

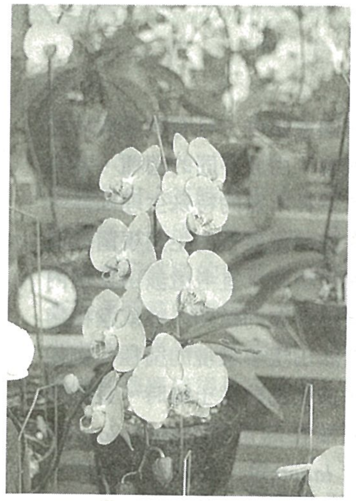
三、建議

由於菌根菌在生物性肥料上具有其經濟上的潛力，因此對於如何將其有效地應用於田間農作物或林木的生長，一直是各國學者們努力的目標。由此次與會學者們所提出的研究報告裡，可以看出菌根菌微生物生態的獲得重視；同時也印證研究人員嚐試將菌根菌實用化的苦心。土壤微生物生態是一群複雜的生物與環境的組合，有賴於微生物學與土壤學者們的群策群力。對於土壤微生物生態的了解，將有助於未來的土壤病害的生物防治，或微生物肥料的開發研究。

此外，如何將囊叢枝內生菌根菌，大量生產來做爲微生物肥料，亦是值得微生物學者們努力的目標。由於，目前成功繁殖於氣霧式培養箱的種類，僅限於*Glomus deserticola, G. introradeceus, G. etunicatum*等，若對於其它菌種的人工培養能獲致成果，則對於微生物肥料的資材保存，及未來微生物肥料的開發，將較其它國家領先，且有更多成功的機會。由於不同的菌種，各有其生長所需的特殊生理條件。在施用囊叢枝內生菌根菌於田間土壤時，宜考慮該田土壤內早已存在的種類，亦或選擇適合該田土壤環境的菌種。例如，田土爲酸性土壤時，宜選用適酸性的菌種如*Acaulosporal laevis*等。由於宿主對同一種菌根菌的依賴性不一致，對於此種遺傳上的差異特性，我國的農藝方面的專家，亦可考慮藉由育種的方法來培育對菌根菌依賴性強的品種。如此不但可以增強菌根菌接種成功的機會，亦可減少施肥量並可達到降低成本的目的。

此次與會的若干亞洲國家，如中華民國、大陸地區、孟加拉、印度、韓國、日本、印尼等，對於成立亞洲菌根菌種中心頗有興趣。並提議於下一屆亞洲菌根大會(將於1994年在印尼舉行)上討論。該菌種中心的主要任務，在於收集亞洲地區的菌種，並對各菌做有系統的研究，包括系統分類、菌種繁殖、生理特性、微生物生態等。這樣的機構可能以財團法人的方式成立；同時資金亦將由各參與國分擔。這項機構期能結合亞洲各國的研究人力及物力，來共同開發內生菌根菌，使之早日成爲實用性的微生物肥料。

蝴蝶蘭



農友函詢農業技術問題解答

⊙文／技術服務室彙集

張慕秋先生（住址：台中市東光路東光一街36號）函送蘭花鑑定病害問題。（植病系主答）

所送蘭花經鑑定為疫病菌引起之黑腐病，被害部水浸狀呈褐色後轉黑，高濕時葉上會產生白色絲狀物並形成游走子囊，做第二次傳播。因此防治之道首重在管理，發現病害時立即剪除病株，灌溉方式以滴灌較佳，若噴灌會使病害發生蔓延迅速，另可參考植物保護手冊推薦的蘭花疫病用藥劑防治之。

林德基農友（住址：南投市南岡二路566巷31號）函詢各種有機質肥料成分。

各種有機質肥料成分分析如附表；

各種有機質肥料成分分析

有機質肥料（堆肥）	水分	全氮	磷＊	氧化鉀	全碳量	有機物
	－－－	－－－	－－－	－%－	－－－	－－－
雞糞	15.0	3.1	6.7	3.3	－－	27
豬糞	43.7	3.8	12.4	1.2	33.0	
牛糞	30.0	1.4	1.9	0.9	－－	60
卵雞糞＋鋸屑	54.1	1.9	3.7	2.4	32.6	－－
肉雞糞＋鋸屑	43.6	4.0	4.8	2.8	34.0	－－
豬糞＋鋸屑	57.2	2.2	3.3	1.5	39.9	－－
豬糞＋稻草	69.7	2.9	5.9	4.7	－－	－－
豬糞＋稻殼	39.5	2.3	3.7	1.2	38.8	－－
牛糞＋鋸屑	65.5	1.7	1.8	2.0	39.9	－－
牛糞＋稻草	77.6	2.2	2.2	2.3	36.0	－－
牛糞＋稻殼	72.6	1.4	5.6	1.9	38.0	－－
牛糞＋乾秣	75.2	2.3	1.4	2.2	38.2	－－
樹皮堆肥	－－	1.6	0.9	0.5	46.7	－－
都市垃圾堆肥	－－	2.0	1.3	1.4	－－	－－

註1. 除水分外，其餘%以乾基計。
2. 資料來源：雞糞（袁紹英，1987），豬糞（伊達昇，1989）。牛糞（李清枝，1991），樹皮（Kawada, 1981），都市垃圾堆肥（Watanabe and Kurihara, 1982），其餘摘自爲Natl-Grassl Res

園藝作物

台灣的原生櫻花

⊙文／凌千里 農試所園藝系

單瓣緋寒櫻，是本省知名度最高的原生櫻花

一、台灣是櫻花的原產地

談到櫻花，大家一定會聯想到日本，在那北國的春天，滿山遍野，綠地庭園，映入眼簾的似乎儘是一片繁花似海，美艷欲絕的櫻花，而日人無論男女老少，達官走卒，對櫻花的迷戀，在櫻花樹下縱情狂歡的場面，恐怕世上再也找不到另一個民族可與之比擬，因此可能有人認爲，欣賞櫻花，栽培櫻花，是日人的專利，吾人最好少碰，殊不知本省山野蘊藏著爲數不少的櫻花資源，是多種櫻花的原產地，其中不乏比日本櫻花開得更美，更壯觀者，正等著我們去開發，去觀賞。

二、緋寒櫻最有名

初春時節，假使您走在台灣中北部中低海拔的山野，常可看到萬綠叢中，突然冒出一棵或數棵，滿樹緋紅花朵的植物，把沉靜的大地，掀起陣陣春意，也帶著踏青者，份外的驚喜，〝什麼樹，好漂亮呀？〞這極具吸引力的〝野樹〞，正是台灣有名的原生櫻花—緋寒櫻(Prunus campanulata Maxim)，本省野生狀態下的緋寒櫻，由於長期人爲砍伐及搜刮，目前族群數量大爲減少，在原野已不常見，所幸近年大家對環境綠美化意識的抬頭，及休閒遊憩事業的澎湃興趣，緋寒櫻人工栽植的面積，卻在不斷增加，報載一位王先生在埔里往霧社的台14線，近霧社段的公路兩旁，自費栽植了緋寒櫻五千餘棵，使原有櫻都之稱而櫻花不多的霧社，增色不少，像王先生這樣的愛花人，將好花大家分享的胸懷，

重瓣緋寒櫻，叢叢錦繡，熱鬧非凡

令人敬佩，但望台灣能多幾位〝王先生〞，使台灣的原野更美。

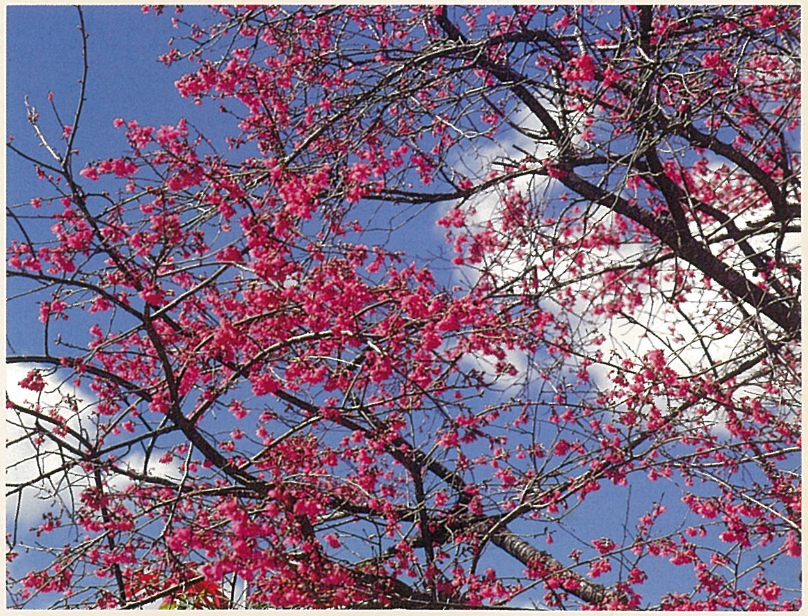
緋寒櫻，又名山櫻花，福建山櫻花等，於本省中北部海拔500－2000m之濶葉林中生長，華南、琉球、日本亦有分佈，爲落葉性株高8－15公尺的中喬木，全株近於平滑，樹皮茶褐色，花先葉開放，常3－5簇生於葉腋，下垂，花瓣5，緋紅色。緋寒櫻在自然界經長期演化，產生了不少變種，最著名的就是重瓣緋寒櫻(P. campanulata Maxin cv. polypetalous)，重瓣種不結種子，繁殖時可用單瓣種作砧木嫁接，另有紅色濃淡之變異，花期早晚，耐寒及耐熱性不同個體之出現，將可適當利用，如耐熱性的變異株，經嫁接後推廣於平地種植，混植開花期不同的植株可延長觀賞時間，不同的花色，增添了觀賞的多樣性，變化性，與趣味性。

三、本省的原生櫻花資源

本省的原生櫻花，除上述知名度很高的緋寒櫻外，據台灣植物誌(Flora of Taiwan)記載，尚有太平山櫻花(P. Matuurai Sasaki)，霧社櫻花(P. taiwaniana Hayata)，蘭嶼野櫻花(P. grisea kalkm)，山白櫻(P. takasagomontana Sasaki)與阿里山櫻花(P. transarisanensis Hayata)等6種，霧社至清境農場間，往蕙蓀林場的關刀溪旁，三月天，緋寒櫻已漸謝幕，接著登台的就是霧社櫻，霧社櫻比緋寒櫻樹形高大、葉小、花白色，極易分辨，稍後在太平山林場、武陵農場一帶的山崖路旁，東一棵、西一棵，零星散佈著，也開白花的則是太平山櫻花，霧社櫻與太平山櫻花色相同，形類似，非行家很易混淆，誤爲一物，簡單明確的分別法，前者全株嫩枝，葉及花均被有柔毛，花萼壺形，花遠看純白，後者則除苞片外全株均平滑無毛，萼狹鍾形，遠看花白中帶紅暈，因花萼爲粉紅色，其他阿里山櫻花、山白櫻等，族群數目不多，除在深山外，目前已不易見到，亟待保護。

四、櫻花與花季

據省旅遊局報導，本省島內旅遊人口，連續三年出現個位數的負成長，而出國旅遊人



藍天、白雲、紅花，緋寒櫻綻開在本省中北部山野

本省中部山區原生的霧社櫻

口幾成倍數成長，其中固然因素甚多，但以各風景區缺乏特色，遊憩品質不良爲主因，同時根據另一項調查顯示，國人對自然景觀區的受歡迎程度，以78%高居各類遊憩場地之冠，本年度陽明山花季，據報載例假日上山賞花的人單日人數及5－6月間在木柵動物園舉辦的〝與花共舞〞—大型戶外花卉暨綠化展的首日參觀人數，均超爲十萬人次，阿里山櫻花季的人潮、車潮，將上山的各要道塞得水洩不通，寸步難行，從這此事實，說明了國人對高品味的自然景觀，對美麗的花朵，仍非常喜愛，尤其對櫻花的嚮往，雖不像日人迷戀與瘋狂，但夾在人潮車潮中，耐心擠上山的情景言，復有何

霧社櫻的花萼呈壺形，與太平山櫻不同，爲二者最簡易的區別方法

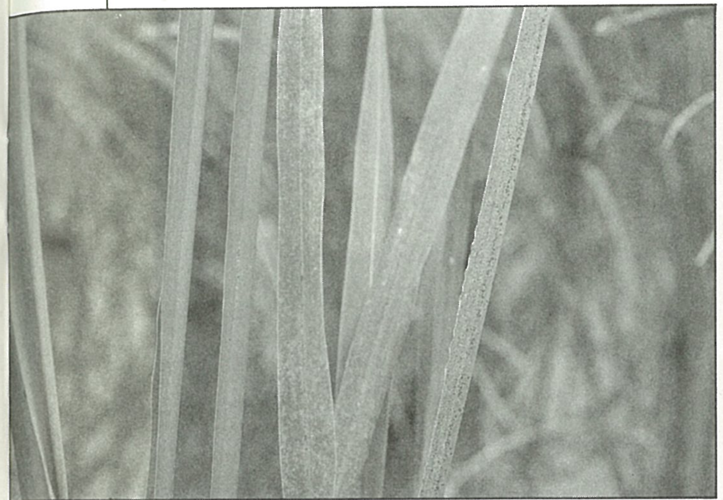
不同，好花人人愛，櫻花實在美而吸引人，值得大家去栽植、去觀賞。

五、櫻花景觀區的建立

台灣是緋寒櫻、霧社櫻、太平山櫻等六種櫻花的原產地，適合櫻花繁殖生長，島內又有為數龐大的愛花人口，陽明山、阿里山的櫻花確實很美，但〝擠塞〞的老問題每年再三重演，大大降低了賞花趣味，大家喜歡賞花，是否也代表著〝民意〞，當此六年國建，計劃闢建數十座大型森林遊樂區及都會公園的同時，未知也曾考慮一個以花卉為主體，本省原生花卉為重點，以櫻花為主角(除本省原生櫻花外，蒐集地球上可能看到的各類櫻花種原，農試所目前有櫻花品系71個)的花卉植物景觀園區，畢竟陽明山、阿里山太擠了，需要靜下來休養，一個面積更大，氣勢更宏，花卉種類與數量更豐、更多、更美的〝分店〞，亟須另找吉地開張，以滿足〝顧客〞之需，國民之需。

▼太平山櫻，花萼狹鐘形，萼片粉紅色

▼茭白銹病葉部病徵



茭白銹病簡介

⊙文／蔡武雄・蔡志濃
農試所植病系

前言

茭白產地，主要以埔里、竹山及魚池為主，面積約1500公頃。茭白生長期易發生茭白銹病(圖一)。根據澤田兼吉(1922)之記載，係由Uromyces zizaniaelatifoliae Sawada引起的。最初在葉片上產生淡褐色的小斑點，小斑點擴大以後，病斑就轉成褐色。由人工接種者大概在接種後6～7天開始看到斑點，然後產生夏胞子堆。雖然澤田兼吉有敍述病原菌的冬胞子，但筆者目前僅採集到夏胞子(圖二)。病斑不僅在葉片上可以看到，在葉鞘亦可發現(圖三)。

發病狀況

從民國81年1月開始，每隔兩週赴埔里茭白產區調查銹病發生情形。調查時，先選定10塊茭白田，每塊田逢機調查30叢，以目測觀察葉片銹病病斑面積率，再求每一塊田病斑面積率之平均值(表一)。從表一可以看出從一月底開始調查，病斑面積率在12.0%，到了3月10日發病達到最高峰，病斑面積率為25.3%，以後發病開始減輕，到了5月病斑面積率僅7.3%。由肉眼觀察，在氣溫較高的季節，老的葉片上，僅看到病斑，未看到產胞。

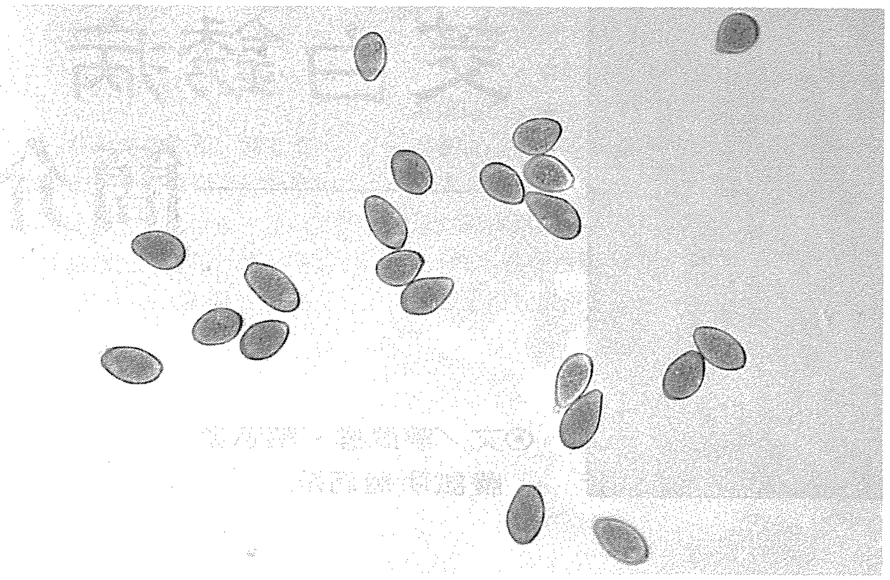
夏胞子發芽

以真空幫浦吸取接種後10天在葉片上形成之新鮮夏胞子，將夏胞子製成20,000／mℓ之胞子懸浮液，然後以吸管吸取懸浮液滴在水瓊脂培養基上，分別放在8、12、16、20、24、28及32°C之定溫箱中，經過2、4及6小時後取出以棉藍染色，然後在顯微鏡下計算其發芽率，每溫度每處理重複三次，每重複至少觀察100個胞子，求其平均值，其結果發現，夏胞子之發芽溫度範圍甚廣，從8°C到32°C之範圍內均適宜發芽並未偏向於高溫或低溫，發芽時間從2小時起就顯示出發芽率相當高的現象，4小時及6小時亦然。

夏胞子存活

以真空幫浦吸取新鮮之夏胞子，放在有蓋之指形管內，然後將指形管分別置於－15、0、8、12、16、20、24、28及32°C之恆溫箱中，每隔1週，取出不同溫度下指形管內少許

▼ 茭白銹病菌夏胞子



夏胞子，放在水瓊脂培養基上做發芽觀察。不同溫度下之胞子在20°C經過4小時後如上面夏胞子發芽測其發芽率。由其結果得知夏胞子在8°C下存活最久，第19週還有45.5%會發芽，在0°C及12°C下可存活15週之久，至於在24°C下僅存活一週，28°C及32°C下一週後就不存活。

藥劑試驗

利用直徑30公分、高50公分之大植缽，種植茭白，每植缽1植株置於網室內，成株時進行藥劑試驗，供試藥劑選居目前推廣於其他作物防治銹病者(表二)。茭白植株先以夏胞子懸浮液(20,000／mℓ)接種，接種後蓋上塑膠袋保持濕度，直於25°C之生長箱中，24小時後取去塑膠袋，並將植株移出置於網室中，7天後在葉片上產生夏胞子堆。夏胞子堆產生後即以藥劑噴灑第一次，10天後再噴灑第二次。在第二次噴灑前及噴灑後10天調查葉片上夏胞子堆之數目多寡。本試驗共進行兩次，每次每處理三個植缽。其結果如表二。結果顯示防治效果良好者爲75%銹克優WP及5%安滅樂FP。

表二、不同藥劑對茭白銹病之防治效果

藥劑名稱	第一次試驗	第二次試驗
75% 銹克優 WP.	＋ － －	＋ － －
5% 安滅樂 FP.	＋ － －	＋ － －
40% 四氮異苯腈 WP.	＋ ＋ ＋	＋ ＋ ＋
23% 三泰隆 EC.	＋ ＋ －	＋ ＋ －
28% 拜可 EC.	＋ ＋ －	＋ ＋ －
30% 銹克優 WP.	＋ ＋ －	＋ ＋ －
18.6% 殺普 EC.	＋ ＋ －	＋ ＋ －
對　照	＋ ＋ ＋	＋ ＋ ＋

註：夏胞子堆多寡，＋－－少、＋＋－中、＋＋＋多。（本試驗僅供參考用）

結語

銹病在茭白植株上發生相當普遍，但是發病達到何種程度才會影響產量或品質尚待觀察。另本病之生態，仍有待繼續觀察。

▼ 茭白銹病葉鞘病徵

表一、民國81年1～5月茭白銹病發生調查（病斑面積率％）

	1月28日	2月10日	2月24日	3月10日	3月24日	4月7日	4月21日	5月5日
1	3.3	5.4	14.6	25.6	20.5	15.6	10.4	5.4
2	3.4	5.4	5.5	21.6	19.0	13.8	7.7	4.8
3	6.9	11.1	16.1	30.6	26.3	21.3	15.3	10.1
4	6.2	11.4	10.5	26.7	25.8	20.5	12.9	6.4
5	10.1	11.4	9.0	23.2	20.2	17.2	14.2	5.6
6	18.9	13.2	18.3	21.9	19.2	14.9	10.6	6.9
7	17.7	14.5	8.9	29.0	24.3	20.6	15.8	9.3
8	21.0	18.2	19.6	33.7	30.5	25.8	20.1	10.6
9	16.7	11.0	14.8	21.0	20.3	19.2	14.6	8.5
10	15.3	20.1	11.5	19.7	17.7	14.7	9.6	5.6
合　計	119.5	121.7	128.8	253.0	223.8	183.6	131.2	73.2
平　均	12.0	12.2	12.9	25.3	22.4	18.4	13.1	7.3

葉片病斑面積率(％)＝病斑面積／葉片總面積×100％

植物保護

水田耕作制度與水稻主要害蟲之變遷及其經濟防治

農試所農藝系
◎文／陳正昌．曾東海

本省位於熱帶及亞熱帶，氣候潮濕多雨，適宜水稻生長，農民習慣於水稻耕種，歷年來國人均以稻米爲主食，對軍需民食及安定社會之貢獻，具有不可取代性。由於水稻耕作勞力之依賴性較少，且產量與價格均甚穩定，爲目前大部分農友樂於種植之主要作物。民國51年水稻栽培面積曾達79萬4千餘公頃爲其最高峰，唯近年來因國民生活水準提昇，致使主食消費多元化，國民年平均白米消費量也隨著日益減少，以致稻米生產過剩。在外銷困難及無利可圖之情況下，雖經政府及時推行稻田轉作及休耕政策，調整水稻種植面積以降低倉容壓力及資金之虧損，但目前每栽培面積繼續維持在四十三萬公頃左右，仍高居本省各種作物之冠。今後水稻品種改良與耕種技術改進之研究仍須繼續加強。就從事研究者而言，提高水稻產量及品質，加強環境適應性與降低生產成本之技術爲未來努力之重要課題，而農民對病蟲害正確防治觀念亦爲必備之條件。

本省高溫多濕之環境很適合害蟲之發生，水稻害蟲之種類經歷年調查發現，已多達140種以上。這些爲害水稻之害蟲，以兼食性或偶食性爲主，專食水稻之害蟲只有五～六種而已。依其發生頻度與爲害之程度而言，以刺吸式口器之同翅目居首位，蝶蛾類之鱗翅目次之。由於氣候環境適宜，害蟲繁殖迅速，水稻生育期間如未加以適當控制，往往遭受嚴重爲害，帶來無法彌補之損失。據民國62～64年水稻蟲害爲害損失調查結果顯示：第一期作平均損失率爲15.4%，最高達40%；第二期作平均損失率爲29.9%，最高達90.2%。這些害蟲之來源以本土性越冬蟲源爲主，但也有從臨近國家侵入的遷移性蟲源，如褐飛蝨、白背飛蝨等之成蟲常在每年四～八月之間，隨暖濕之西南氣流侵入，非但增加蟲源及密度外，亦改變該蟲害之生理小種(Biotype)使原來育成的抗蟲品種淪爲被害。

本省光復以後，在政府獎勵增產政策下，一般稻田均採集約經營，但由於水利設施不良，稻田耕作制度混亂，區域內稻田種植期參差不齊，在食物及越冬場所不虞缺乏之情況下，其發生情況混亂且嚴重，在當時爲害水稻最普遍之主要害蟲種類有三化螟蟲、鐵甲蟲、負泥蟲、黑尾浮塵子及黑椿象等五大害蟲，但此等害蟲隨合成殺蟲劑之大量使用及耕作制度之改變結果，已受有效控制而淪爲次要害蟲，甚至消聲匿跡。至民國50年代由於水利設施已改善，且因PE塑膠布之問世，使種植期得以提早，水稻秧苗生育較爲健壯整齊，這種耕作方式之改變使水稻害蟲相發生很大的變化，繁殖速度較快的害蟲如褐飛蝨、瘤野螟蟲、稻心蠅及斑飛蝨等相繼發生爲害而取代已往的五大害蟲。蓋因歷年水稻害蟲之發生與消長均與水稻之栽培方式及耕作制度之改變有密切之關係，如水稻三化螟蟲，因其幼蟲在稻莖基部越冬，成蟲大都於二月下旬至三月上旬出現，由於提早挿秧破壞其越冬場所，致使該蟲無法繼續繁殖而終至消失，相對的二化螟蟲則以幼蟲在地面10～30cm之稻桿中越冬，稻草之處理方式仍成爲影響該蟲族群之重要因素。歷年本省稻田收穫後稻草均於乾燥後堆積供耕牛終年之飼料、養菇堆肥、造紙原料及草繩加工等用途。然由於農田耕作機械化與工商業蓬勃發展而帶動勞力成本提高，使原來田間稻草已無耕牛可養，或因收集稻草充作製紙原料已因勞力成本過高而無利可圖，草繩加工也日趨沒落，至民國60年代更因養菇事業之衰退而使稻草之去處更面臨困境，因此在水稻收穫後稻草之處理方式改採田間曬乾直接燒燬，結果使原來潛附稻草越冬之螟蟲橫遭殺絕，二化螟蟲之發生逐漸減少而由主要害蟲淪爲次要害蟲。唯近年來，稻農爲降低生產成本，在本省各地盛行不整地栽培或稻田轉作休耕，給潛藏於稻椿之二化螟蟲得以順利越冬之機會，故目前凡是有二化螟蟲爲害嚴重之區域，可以判定其田區附近必有稻草堆或不整地栽培田及休耕而未整地之稻田，此乃二化螟蟲之爲害在民國70年代很少發生，而最近幾年又轉趨嚴重之主因。

此外目前廉價及汎效性除草劑被廣泛使用以後，大部份田埂雜草及田間母草已受有效控制，水稻害蟲賴以越冬之雜草因被除草劑所消滅而無法繁殖，如黑尾葉蟬之族群密度較以往大爲降低，即與田埂雜草之被鏟除有關。近十年來盛行稻田轉作，在農業經營管理上，雖有利於農家勞力及資金之調配；但就害蟲防治之立場而言，轉作之作物可能是害蟲的良好中間寄主，使害蟲得以藉此管道繁殖，而爲害新期作之水稻。如在冬季栽培小麥，或以不整地栽培毛豆或其他園藝作物，由於小麥與再生稻可提供斑飛蝨之良好食物及棲所，而導致該項栽培地區斑飛蝨與縞葉枯病之嚴重發生。另外一般農家爲節省勞力與降低生產成本，對休耕稻田常採放任態度，於前作水稻收穫後，未予妥善管理，任令稻椿與雜草萌芽再生，而淪爲稻穗害蟲椿象類之溫床。因此，凡位於休閒田附近之稻田，可能遭受較高密度椿象之爲害機會，如此非

但影響稻米產量，且因生產稻米受椿象爲害所產生之「斑點米」率上升而致品質大幅下降。理論上，稻田轉作及休耕政策似可改變水稻害蟲相與降低害蟲之發生機率，而實際情形僅顯示蟲相發生改變，而害蟲之爲害損失並未減輕。

水稻生育期長達4個月左右，各生育期均可能遭到單一或若干害蟲的危害，難於一一尋求農藥加以防治，如此非但不輕濟，而且過度使用農藥，必將導致生態失衡、污染環境、殘毒及害蟲產生抗藥性及再生爲害等不良影響。故應研究以最低防治成本而能使害蟲之爲害損失控制在可容許之限度以下，則不僅可避免稻米受污染及提高總收益，且有利於生態環境之保護。針對水稻害蟲經濟防治，下列三種方法，可提供農友參考採用：

一、使用化學防治法：

應先依據害蟲的生活史及週年世代生態資料，掌握全年之發生危害狀況，同時參考害蟲的經濟危害基準，於適當時期施用化學藥劑防治，才可獲得事半功倍之效。如在第一期作早期，螟蟲爲害之側黃葉率在10%以下時無需防治，而於抽穗後至乳熟期爲斑飛蝨之防治重要期，但若其密度在每叢15隻以下，亦無需施藥防治；在第二期作孕穗末期爲褐飛蝨防治之重點時期，但若褐飛蝨密度低於每叢稻5隻，或捲葉蟲之成蟲密度每平方公尺少於一隻時亦無需防治。

二、推行農業耕作防治法：

如栽植抗蟲品種，不過量施用氮肥及剷除田邊雜草等可減少害蟲之爲害。

三、利用生物防治法：

田間存在許多寄生性或捕食性天敵，對害蟲族群成長具有相當之抑制作用，因此在必須使用殺蟲劑防治害蟲時，盡量選用短效性或選擇性殺蟲劑，以減少對天敵之毒害。

過去農民對水稻發生病蟲害所採取之策略，均依賴藥劑防治一途，而忽略上述其他防治方法加以配合使用，結果不但防治效果不彰且徒增防治費用。今後防治工作應就上述各種防治法中，選擇有利之項目之配合使用而產生相乘作用，使病蟲害防治獲得好的效果，非但可降低生產成本及病蟲害的損失，且可藉減少藥劑之使用而鼓勵天敵之活動，增加治蟲效果，並可保持生態系之穩定以及減少污染環境。以上所述爲一般水稻害蟲經濟防治方法，本省農友如有興趣進一步瞭解水稻各種害蟲綜合防治方法，請詳細參閱民國75年由行政院農業委員會與臺灣省政府農林廳聯合出版，由鄭清煥博士主撰之八萬農建大軍訓練教材「稻作蟲害」一書(指導員手冊175A－植保20)。

本文係民國81年4月22日在農業試驗所舉行之稻作育種技術研習會中，由鄭清煥博士所主講「稻作害蟲」隨堂筆記之部份內容摘要，請稻作同仁參考與指正。原稿承鄭博士斧正，謹致謝忱。

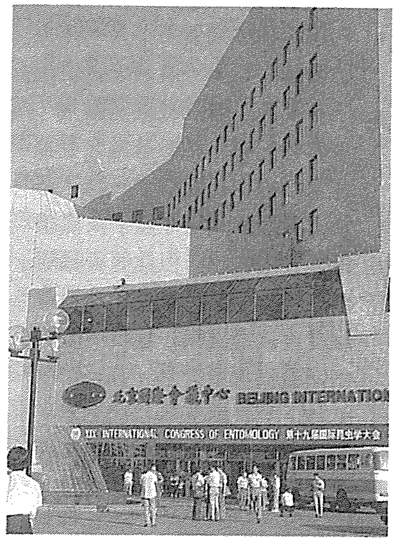
植物保護

第十九屆國際昆蟲學會議——簡介

⊙文／羅幹成
農試所應用動物系

每四年舉辦一次的國際昆蟲學會議，已有近一世紀之悠久歷史，今年在中國大陸之北京國際會議中心(Beijing International Convention Center (BICC))舉行，七十餘國約3,800餘昆蟲學者，出席發表3,600餘篇論文。

開幕先由中國大陸之周大龍就中國作物十一種重要害蟲綜合管理之理論與實務發表講說，然後有七個專題演講：(1)與昆蟲共存，(2)殺蟲劑使用與害蟲防治之演進，(3)昆蟲在中國文藝生活之地位，(4)從昆蟲之行爲生態學到害蟲之綜合管理，(5)大洋洲害蟲生物防治之回顧，(6)1970年之後昆蟲生態學之發展及其對應用昆蟲學之影響，(7)內分泌對昆蟲發育變態之控制。隨後分爲十八組進行專題研習會，投稿論文，特殊興趣團際及壁報等之發表宣讀及討論：(1)系統分類學、演化及動物地理學組，(2)形態學和微細結構，(3)細胞生物學、生理學及生物化學，(4)遺傳學和生物工程學，(5)昆蟲生態學，(6)昆蟲行爲學，(7)社會昆蟲和養蜂學，(8)昆蟲病理學，(9)害蟲生物防治學，(10)農業昆蟲學，(11)森林昆蟲學，(12)醫用及畜牧昆蟲學，(13)昆蟲毒理學，(14)殺蟲劑之發展、管理及調適，(15)貯藏食品和城市昆蟲學，(16)養蠶學，(17)蟎蜱學，(18)保存、維持和生物變異性。閉幕式則由美國昆蟲學者卡發多士(F.C.Kafatos)博士就昆蟲基因表現之控制機制和應用潛力發表今後展望之演說。筆者之論文以壁報方式展出，分在第十七組(蟎蜱學組)，題目爲「蟎類天敵對蝗類生物防治潛力之評估」，頗獲佳評。



▼第十九屆國際昆蟲學會議會場

總體來說，此一大規模之國際性會議，就場地之安排，議程之策劃及對出席學者及其眷屬之生活照顧，是相當成功的，對台灣赴會的約100位學者來說，在一棟大樓內，包括42間可供4,000人聚會之多功能的大小國際會議廳，令我們驚嘆不已。

就出席會議之心得計有以下四點：(1)在應用昆蟲學方面，非農藥防治技術成爲本次學術會議之主流，對害蟲生物防治及微生物防治技術，害蟲綜合管理，害蟲誘殺技術，植物殺蟲成份之利用，耕作防治技術及地上覆蓋植物之利用等。(2)在非農藥防治技術之論文中，又以生物防治論文最豐約有600篇，在寄生天敵方面，以 Trichogramma, Telenomus, Encarsia, Aphytis, Trioxys, Aphidius, Aphelinus 及 Encyrtidae之利用爲主；在捕食性天敵方面：則以Chrysopidae, Miridae, Orius, Spider, Coccinellidae 及 Phytoseiidae之利用爲主；在微生物方面：則以Entomogenous nematodes, Bt, Entomopathogenic fungi及viruses之利用爲主，(3)遺傳工程在昆蟲學之應用亦爲目前研究重點之一，且爲將來發展之主要方向之一，從昆蟲激素之深入研究，分子遺傳研究，遺傳工程技術之應用，天敵和寄主之生理及分生間之相互關係研究，以探討其奧秘，進而予以利用，(4)對本省之昆蟲學研究而言，由於從事昆蟲學研究之人員較少，僅能選取本土較重要之項目從事研究，一般而言，均能符合國際之研究方向，而就農試所之昆蟲研究而言，亦與目前全力發展非農藥防治技術研究之趨勢相符。

▲大陸學者在作者論文壁報前之合影

園藝作物

概述天氣與豆類產量

⊙文／詹國連・黃惠娟
曹幸之・楊偉正
農試所農藝系及園藝系

一、天氣對豆類產量穩定性的影響

豆類產量的變化不大，其中原因之一就是在生長的過程中，都有關鍵時期極端受氣候影響，若天氣冷涼潮濕，雖有利生長，但植株易倒伏，需較久時間才開花，莢果成熟不整齊，種子品質差，採收困難，以及收穫時損失多；反之，若天氣乾燥溫暖，生長減慢，植株矮小，結莢小，且莢果發育不完全。

不同的豆類對天氣反應不一，雞眼豆(lentil，原產地中海及西亞的種子用或牧草用豆類)即為最敏感的作物之一，產量變異很大。一般四季豆(菜豆)類產量的可靠性亦低，所有豆類的產量穩定性較大麥為低。

天氣對豆類的效應是複雜的，因為還加上其他因素如土壤、栽培法、遺傳性和生物上的聯合影響。因之，要指出某一特別的氣象因素，並說出其個別的作用，是一件很困難的事。要是不談天氣，則先從栽培方法著手。設若作物種類及品種不適合該地區的環境條件，栽培方法又不對，就會導致低產，要是天氣再不適合，產量會更低。這些已由實驗結果及實際情形得到確證。

像在捷克，其主要豆類為豌豆及蠶豆，在其中央農業控制試驗所分佈於全國的品種試驗場試驗結果，中熟豌豆品種的平均產量為3.7～4.5t／ha(最高也有高於6t／ha)，蠶豆為3.7～5.1t／ha。在栽培法並不適當的農場，其生產結果遠低於試驗場的結果，如豌豆依氣候的不同，只有38～72%的產量；但在專業化的農場，採用適當的栽培方法及先進的採收法，則所得產量高又穩定。蠶豆的產量一般只有試驗結果的37～43%，顯示尚有改良的空間。

捷克Praque農業大學在1976～1978年間天氣變異大的情形下，證實了豌豆產量受天氣和耕作方法的聯合影響，依品種的類型及其早熟性，產量中有48～55%係受年度影響，而另外的40～60%，歸因於栽培方法。這種結果均確實說明當氣候不好，加上栽培管理不當時影響產量至鉅。

如衆所知，土壤和氣候是限制產量的重要因素，尤其豆類對環境具敏感性，使得不同地點有不同產量，產量的穩定性也有差異，明白的顯示產量係受地點和天氣的影響。像中央農試所的幾個試驗場所得結果，豌豆產量穩定性的變異係數達13～42%，蠶豆為9～34%。

豆類在生態學上及天候狀況所要求的條件，不但在物種間有差別，在不同品種間也有差別。一個品種可能具有豐產的遺傳性，但當條件不合適時，不一定能顯示出來。為實用起見，中央農試所以產量穩定係數來表示品種的敏感性，產量高且具適應性的品種，其穩定係數近於1，若穩定係數大於1，則品種雖豐產，但對環境條件敏感；反之，穩定係數小於1的品種，則可用於比較不利的環境。因之，吾人可以說，選用適合的品種，是增進產量穩定性的重要先決條件。

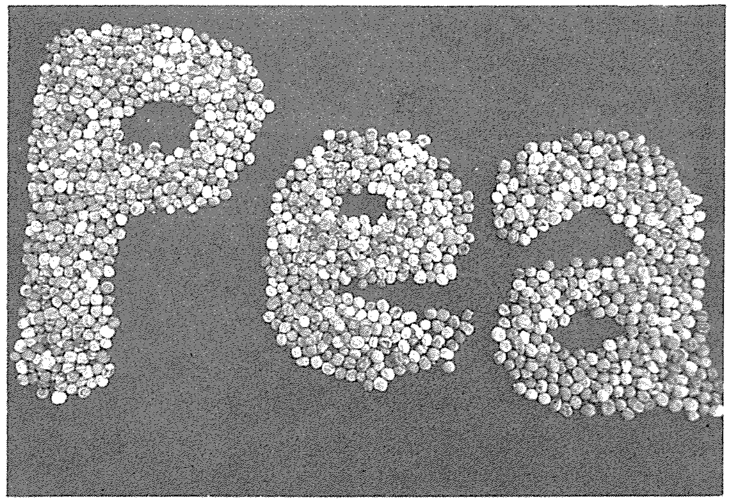
二、天氣對豆類的生長和產量的影響

Peter(1980)報告，由於豆類的補償能力差，生殖器官的分化期較長，以及在生殖器官形成期極易受外界環境的影響等缺點，豆類經濟產量的形成，較其他任何穀類作物更為複雜。例如在捷克的生態環境下，豆類的產量不是只和氣象因素的絕對標準有關，這因植物對環境的要求，在不同生長和發育期有異。雖然在各生長期植株皆受溫度和水分的影響，但在發芽、開花及結莢期的影響，卻為豆類產量高低的關鍵所在。

(一)豆類的發芽

由於豆類自我調節能力差，因之植株數為獲得高產的主要先決條件，而株數是由播種率來控制，出土率要是差，問題就來了。田間出土率隨播種量來控制，田間出土率隨種子品質，特別是種子活力，以及外界環境(溫度和濕度最重要)而定。活力高的種子，在任何條件均能出土良好，而活力差的種子，對外界環境格外敏感。不利的外界條件包括土溫不適合，特別是播種後土壤即浸水，活力差的種子快速吸水，即導致胚的細胞膜受損，造成不是種子死亡，即是增加種子受土壤微生物侵害的機會。是以在有利環境下能出土順利的種子，在不利的條件下就不那麼順利。Praque農科大學在實驗室所得之豌豆種子發芽率，與田間實際出土率相差達0－60%。

▼豌豆種子



在重黏土播種後下雨，土表產生一層土殼，防礙種子的出土，尤其對發芽時子葉出土(上位)的四季豆、大豆等造成的傷害更大。所有豆類在發芽和出土時都極需水分，依種類及種子特性的不同，種子吸收本身90－120%重量的水分，因此在冬季土壤尚保有適當水分時，儘量提早播種為宜(當然作物一定要對發芽溫度沒有特別需求才行)。

豆類發芽所需的溫度依種類而異，當水分充足時，土壤溫度影響萌芽、出土期及整齊度。因此大多數的出土，依氣候條件需時1－4週，而在最適當條件下約需7－10天。通常豆類依其發芽所需溫度的不同，分成三群：

1. 低溫群(如豌豆、牧草用豌豆、蠶豆)—土溫達1－2°C時種子便開始發芽。
2. 中溫群(如雞眼豆、羽扇豆)—土溫達1－2°C時種子便開始發芽。
3. 高溫群(如大豆、菜豆)—土溫達8－10°C時種子便開始發芽。

雖然在上述最低需溫時，種子開始進行生理和生化的發芽過程，胚的生長仍有限，出土情形也有限。因此除了有發芽的最低溫外，有時還需指出最低的出土溫度。例如豌豆出土的最低溫為3－5°C。但其萌芽的最低溫為1－2°C。

低溫雖對活力較差的種子會造成較低的出土率，但對有些豆類如豌豆，特別是蠶豆反而有利，因可直接刺激蠶豆花序的分化、加速其開花，對產

量有正面的影響。

㈡豆類的生長和產量的形成

氣溫與雨量是決定豆類生育的主要因素，不同生育階段有不同的環境需求，一般可大致依營養生長和生殖生長期來區分，Wang(1962)指出，要豌豆產量高，兩個生長期的氣溫必須有些不同(春季要暖和，夏季要涼)。依Stanfied等人(1966)的報告，生長初期的適宜日夜溫平均爲21°C／16°C，然後到生殖生長期要逐漸降爲16°C／10°C。

當幼苗剛出土，氣溫降低是有害的，而造成傷害的氣溫也會因其他因素，例如低溫期間的長短、植株發育的階段，以及品種對低溫的敏感度等的影響而有異，受害植株的再生程度，依受害程度及受害後的天氣而定。再生即側芽長成分枝，在環境合宜的情形下再生的豌豆，能迅速長出大量葉片與地上部，有時甚至比未受害的植株的生長的還大。在生育期中低溫會延遲開花，使植株產生較多莖葉，尤其在水分充足時更會如此。

有些國家所收集的越冬型豌豆和蠶豆能耐極低的溫度，它們與冬作型的禾穀類不同，Peter(1970)謂它們的越冬是由於秋季的日照變短、植株的發育慢。像在捷克要栽培這種豆類，仍然很冒險，而眞能代表冬季豆類的只有苕子(vetch)類，現正在進行冬季豌豆與冬季蠶豆的試作。

豆類在開花期對高溫很敏感，溫暖乾燥天氣會縮短開花期，而濕涼的天氣則延長開花期。Juza(1971)報導在豌豆開花始期至末期，氣溫與產量成反比，其相關係數r＝－0.86，並指出臨界期是開花前20天之高溫，會使產量低下，這個臨界期與花芽形成有關連。另外，高溫和乾旱常增加落花(如蠶豆、四季豆)並減少著莢；對於喜暖的豆類(四季豆)，若遇太低的溫度，也會使之落花。

豆類對乾旱具敏感性，尤其在開花期，當快速生長期必須有充足的水分來進行同化作用。當雨水多時，營養生長快速，造成植株倒伏，同時也抑制了生殖器的形成。而乾燥加速花芽的分化，使開花多而整齊，植株生成莖葉較少。

▲ 毛豆

▲ 蠶豆的果實

▼ 豇豆

土壤中的有效水分對植株生殖器官的形成極爲重要，Panina(1965)估計豌豆植株在開花前20天到開花後10天間所需水分，是總需水量的50－60%，氣候乾燥會縮短開花期並減少了莢數。有些豆類如蠶豆、四季豆、大豆等，因乾旱造成落花落莢之增加。花粉囊也因乾燥而發育不完全，使花粉品質差。

開花後也需有充足水分，但到結莢後期以天氣乾燥爲宜。此時若太濕，會延長生長期，結莢晚，降低種子的品質，增加眞菌病害的感染。

在產量形成上，可由Kudrna(1966)的生物能量系統來推衍溫度與雨量的關係，蠶豆的關鍵期在5月和6月，此時雨水比溫度重要，而以後是溫度比雨量重要。

㈢天氣和豆類之病蟲害

豆類易罹病害及蟲害，所造成的損失，視感染的時期及病原菌增長的條件而定。氣候影響許多病害的發展，例如褐斑病(Ascochyta pisi)、根腐病(Fusarium spp)、白粉病(Erysiphe spp)和露菌病(Peronospora pisi)的複合發病程度。在蠶豆，天氣會影響褐點病(Botrytis fabae)的發生。

㈣天氣和豆類之收穫

豆類生產上，採收是最困難的作業，因豆類植株的特性及裂莢性，造成採收的困難，像採收時的株高、結莢位的高度、倒伏性及結莢整齊度等都會反映出生育期中，尤其結莢期的天氣條件。

豆類採收常有損失，在適宜條件下，採收的損失能少到5%，而在條件不好(如採收機的準備不周全及採收法不對)時，採收的損失可高達產量的30%以上。

天氣濕暖時莢易裂開，尤其當採收適期已過才採收時，裂莢的損失更高。採收逢雨，常影響產量之穩定性，尤其對於倒伏的品種更是如此。

㈤天氣對豆類種子品質之關係

結莢期的天氣會影響種子的外觀，尤其色澤，這對食用豆類就很重要，綠色種子的豌豆品種，有時因暴晒在陽光下而失去色澤，尤其種子含水量還高時，碰到晴、雨交替的天氣，會更明顯褪色。但結莢期天氣晴朗，種子成熟佳，其生物價值高；反之，潮濕的天氣抑制結莢，使種子在莢內萌芽，並讓一些眞菌在種子上增長。

採收時的天氣亦影響種子的化學成份，所有的豆類都需高溫及較低大氣溫度，才能產生蛋白質含量高的種子。豌豆〝Raman〞品種的氮含量佔乾重的3.56－4.42%，依年度及成熟時間，亦即天氣而定。

種子內氨基酸也隨天氣而異，尤其色氨酸(tryptophan)、胱氨酸(cystine)、精氨酸(arginine)、纈氨酸(valine)及蛋氨酸(methionine)變異最大；但含量的變化也因豆類種類而異。氨基酸的穩定在羽扇豆最低，其次爲大豆、豌豆、四季豆，而最穩定的是蠶豆。